«الفصل الأول»
«الدرس الأول»

[1] شدة التيار الكهربي

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{N.e}{t}$$

$$N.e = It$$

$$slope = \frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{I}{e}$$

← العلاقة بين عدد الإلكترونات (N) والزمن (t)

* العلاقة بين شدة التيار (I) والزمن (t)

هنا التيار يسمى تيار مستمر

تيار متردد ←

* وحدة الشحنات = 1C

[2] المقاومة الكهربية

النقطة «X» ← تمثل نهاية الريوستات وعند R قيمة عظمى

النقطة «Y» ← تمثل منتصف الريوستات وعندها R نصف قيمتها

النقطة «Z» ← تمثل بداية الريوستات وعندها $R = 0$

* عند تحريك الزالق جهة اليسار يقل الجزء المأخوذ من الريوستات
* عند تحريك الزالق جهة اليمين يزداد الجزء المأخوذ من الريوستات
* ** كلما زاد الجزء المأخوذ من الريوستات كلما قلت شدة التيار الكهربي والعكس صحيح.

PAGE
DATE

* مقاومة موصل "R" طوله 1m ومساحة مقطعه $1m^2$ ــــ مقاومة موصل من نفس المادة طوله 1cm ومساحة مقطعه $1cm^2$

(أ) أكبر من　(ب) أقل من ✓　(جـ) تساوي

$$R = \frac{\rho_e . l}{A}$$

$$R_1 = \frac{\rho_e . 1}{1} = \rho_e \quad / \quad R_2 = \frac{\rho_e \times 1 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-4}} = 100 \rho_e$$

* إذا كانت المقاومة النوعية لموصل $2\ \Omega.m$ فإن التوصيلية الكهربية لنفس الموصل عند نفس درجة الحرارة تساوي $0.5\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

* إذا كانت المقاومة النوعية لموصل $2\ \Omega.m$ فإن حاصل ضربها في التوصيلية الكهربية لنفس الموصل عند نفس درجة الحرارة تساوي $\underline{1}$

$$\rho_e = \frac{1}{\sigma} \quad / \quad \sigma = \frac{1}{\rho_e} \quad / \quad \rho_e\ \sigma = 1$$

* متى تتساوى المقاومة النوعية لموصل مع التوصيلية الكهربية له عدديًا؟

عندما يكون مقدار كلا منهما يساوي 1 $\rho_e = 1\ \Omega.m \ , \ \sigma = 1\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

(٣) قانون أوم

$$slope = \frac{\Delta V}{\Delta I} = R$$

الزيادة في شدة التيار "متغير ثابت" يتبعها زيادة في فرق الجهد "متغير تابع"

$$slope = \frac{\Delta I}{\Delta V} = \frac{1}{R}$$

الزيادة في فرق الجهد "متغير ثابت" يتبعها زيادة في شدة التيار "متغير تابع"
وهو الأصح ولكن لا نعمل به

ــــ نحن نعمل على موصل فقط وليس شبه موصل حيث تتغير العلاقات

PAGE
DATE

* ماذا يحدث لقراءة الأميتر عند تحريك الزالق من X إلى Y

١) تزداد ✓
٢) تقل
٣) تظل ثابتة

* حيث عند تحريك الزالق من X إلى Y تقل قيمة المقاومة المأخوذة فتزداد شدة التيار وبالتالي تزداد قراءة الأميتر

$I = \frac{V}{R}$ ← تزداد ، V ← ثابت ، R ← تقل

نهاية الريوستات

* * *

٤) أفكار ومسائل على المقاومة

* ماذا يحدث لقراءة الأميتر عند غمر المقاومة "R" في محلول مبرد؟

∵ R تقل بسبب انخفاض درجة الحرارة
∴ I تزداد ← من العلاقة $I = \frac{V}{R}$ ← تزداد ، V ← ثابت ، R ← تقل (علاقة عكسية)

∴ تزداد قراءة الأميتر

* موصلان من نفس المادة ولهما نفس مساحة المقطع إذا كان طول الموصل الأول ضعف طول الموصل الثاني فتكون مقاومة الموصل الأول ضعف مقاومة الموصل الثاني

$R = \frac{\rho_e \cdot L}{A}$ (طردي)

* إذا زاد طول موصل للضعف ونقصت مساحة مقطعه إلى النصف تزداد المقاومة إلى أربع أمثالها

$\frac{2}{\frac{1}{2}} = 4$

* إذا نقص طول موصل للنصف وزادت مساحة مقطعه إلى الضعف تقل مقاومة الموصل إلى الربع

$\frac{\frac{1}{2}}{2} = \frac{1}{4}$

PAGE
DATE

* إذا زاد طول سلك للضعف ونقص نصف قطره للنصف
تزداد المقاومة إلى 8 أمثالها.
$R = \frac{\rho_e L}{\pi r^2} \rightarrow \frac{2}{(\frac{1}{2})^2} = 8$

$R_2 = 8 R_1$

** إذا سُحب سلك فزاد طوله للضعف تزداد مقاومته إلى 4 أمثالها
$\frac{2}{0.5} = 4$

* إذا سحب سلك (أو تم إعادة تشكيله) فإن الزيادة في الطول يقابلها نقص في مساحة المقطع بعكس النسبة بحيث يظل الحجم ثابت

* إذا زاد الطول للضعف ← تقل المساحة للنصف
* " " " ٤ أمثاله ← " " للربع

** إذا ضغط سلك فقل طوله للنصف فإن مساحة مقطعه تزداد للضعف
** في الحالتين حجم السلك ثابت

قبل التشكيل $Vol_{(1)} = Vol_{(2)}$ بعد التشكيل

$A_1 l_1 = A_2 l_2$

$\frac{L_1}{L_2} = \frac{A_2}{A_1}$

** النسبة بين الأقطار تساوي النسبة بين أنصاف الأقطار

* إذا سُحب سلك فقل قطره إلى النصف فإن مقاومته تزداد إلى 16 أمثالها
وتقل مساحة مقطعه إلى الربع
$A = \pi r^2$
l زادت ٤ أمثاله ← تقل A للربع ← $(\frac{1}{2})^2 \rightarrow \frac{1}{4}$

$\frac{4}{\frac{1}{4}} = 16$

* إذا ضغط سلك فزاد قطره للضعف فإن مقاومته تقل إلى $\frac{1}{16}$ من قيمتها الأصلية.
r يزداد للضعف ← تزداد A إلى ٤ أمثالها $A = \pi r^2$
l يقل للربع $R \rightarrow \frac{\frac{1}{4}}{4} = \frac{1}{16}$ ، $(2)^2 \rightarrow 4$

PAGE
DATE

* إذا زادت شدة التيار المار في موصل للضعف فإن مقاومة للموصل تظل ثابتة

** المقاومة تؤثر ع شدة التيار ولا تتأثر به

** المقاومة لا تعتمد ع شدة التيار أو فرق الجهد

* بعض التحويلات

* الطول

$cm \xrightarrow{\times 10^{-2}} m$

$mm \xrightarrow{\times 10^{-3}} m$

$\mu m \xrightarrow{\times 10^{-6}} m$

$Km \xrightarrow{\times 10^{3}} m$

* المساحة

$cm^2 \xrightarrow{\times 10^{-4}} m$

$mm^2 \xrightarrow{\times 10^{-6}} m^2$

$mm \xrightarrow{\times 10^{-3}} m$

* المقارنة بين مقاومة موصلين

طردي

$R = \frac{\rho_e \cdot L}{A}$

عكسي

$R = \frac{\rho_e \cdot L}{\pi r^2}$

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1}}{\rho_{e2}} \times \frac{l_1}{l_2} \times \frac{A_2}{A_1}$

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1}}{\rho_{e2}} \times \frac{l_1}{l_2} \times \frac{r_2^2}{r_1^2}$

والثوابت تحذف من العلاقة

PAGE
DATE

* المسائل التى يذكر بها كتلة أو كثافة أو حجم للموصل

$$R = \frac{\rho_e \cdot L}{A} \times \frac{L}{L}$$

"m" الكتلة
"ρ" الكثافة
"Vol" الحجم

$$R = \frac{\rho_e \cdot L^2}{Vol}$$

* مكعب تم إعادة تشكيله ليصبح سلك

Vol مكعب = Vol سلك

* حجم المكعب = L^3 ← طول الضلع

* متوازى مستطيلات تم إعادة تشكيله ليصبح سلك

Vol متوازى مستطيلات = Vol سلك

* حجم متوازى المستطيلات = $L_1 \times L_2 \times L_3$

حيث "L_1" الطول ، "L_2" العرض ، "L_3" الارتفاع

$$R = \frac{\rho_e \cdot L^2}{\frac{m}{\rho}} = \frac{\rho_e \cdot \rho \cdot L^2}{m}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1}}{\rho_{e2}} \times \frac{\rho_1}{\rho_2} \times \frac{L_1^2}{L_2^2} \times \frac{m_2}{m_1}$$

* إذا كان السلكان من نفس المادة فإن ρ, ρ_e تحذف من العلاقة

* للمقارنة بين مقاومة ثلاث موصلات

$$R = \frac{\rho \rho_e L^2}{m}$$

$$R_1 : R_2 : R_3$$

$$\frac{\rho_1 \rho_{e1} L_1^2}{m_1} : \frac{\rho_2 \rho_{e2} L_2^2}{m_2} : \frac{\rho_3 \rho_{e3} L_3^2}{m_3}$$

وعندما يكون الموصلات من نفس المادة نحذف ρ ، ρ_e

$$\frac{L_1^2}{m_1} : \frac{L_2^2}{m_2} : \frac{L_3^2}{m_3}$$

* سلك ثابت الكتلة زاد طوله للضعف فإن مقاومته الكهربية تزداد ٤ أمثالها.

* عند ثبوت الكتلة تتناسب المقاومة طرديًا مع مربع الطول

* إذا سُحب سلك أو ضغط سلك أو تم إعادة تشكيل كتلة سلك نستخدم العلاقة:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1^2}{l_2^2} = \frac{A_2^2}{A_1^2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^4$$

$$R = \frac{\rho_e \cdot l}{A}$$

Vol قبل = Vol بعد

$$A_1 l_1 = A_2 l_2$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} \times \frac{A_2}{A_1}$$

$$= \frac{l_1}{l_2} \times \frac{l_1}{l_2} = \frac{l_1^2}{l_2^2}$$

$$= \frac{A_2}{A_1} \times \frac{A_2}{A_1} = \frac{A_2^2}{A_1^2} = \frac{(\pi r_2^2)^2}{(\pi r_1^2)^2} = \frac{r_2^4}{r_1^4} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^4$$

PAGE
DATE

الموصلات x , y من نفس المادة وطول x يساوي 6m احسب طول y

(Graph: R vs 1/A, lines x and y, angles 30°, 30°)

$Slope = \frac{\Delta R}{\Delta \frac{1}{A}} = RA = \rho_e . L$ (طردية)

$\frac{(Slope)_x}{(Slope)_y} = \frac{L_x}{L_y}$

$\frac{\tan(60)}{\tan(30)} = \frac{6}{L_y} = 3$

$3L_y = 6 \longrightarrow L_y = \frac{6}{3} = 2m$

5] أفكار مسائل النسبة المئوية

* سلكان من نفس ولهما نفس الطول مساحة مقطع الثاني تزيد عن مساحة المقطع للأول بنسبة 50 % فإذا كانت مقاومة الأول 60 Ω احسب مقاومة الموصل الثاني

نفرض $A_1 = 100 \therefore A_2 = 100 + 50 = 150$ (مقدار الزيادة)

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{A_2}{A_1} \longrightarrow \frac{60}{R_2} = \frac{150}{100} = \frac{3}{2} \longrightarrow R_2 = \frac{120}{3} = 40 \Omega$

* في الشكل المقابل :
إذا زادت قيمة المقاومة R بنسبة 50%
فإن قراءة الأميتر تقل بنسبة

أ] 50 %
ب] 33 % ✓
ج] 67 %
د] 20 %

(Circuit: V, r=0, I, A, R)

$I = \frac{V}{R}$ (ثابت) (عكسي)

$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{150}{100} = \frac{3}{2}$

$3I_2 = 2I_1 \longrightarrow I_2 = \frac{2}{3}I_1 = 0.67 I_1 = 67\%$ تقل إلى

$\therefore$ مقدار النقص $= 100 - 67 = 33\%$

PAGE

DATE

* سُحب سلك مقاومته R فزاد طوله بنسبة 20% من طوله الأصلي فإن مقاومته تصبح $1,44 R_1$ وتزداد بمقدار 0,44
وتكون النسبة المئوية للزيادة في مقاومته 44 %

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{100}{120} = \frac{5}{6} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1} \longrightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{5}{6} \times \frac{5}{6} = \frac{25}{36}$$

$$R_2 = \frac{36}{25} R_1 = 1,44 R_1$$

مقدار الزيادة في المقاومة $\Delta R = R_2 - R_1$

$$= 1,44 R - R = 0,44 R$$

$$= 44 \%$$

*** إذا سُحب سلك فزاد طوله بنسبة n % من طوله الأصلي فإن مقاومته بعد السحب R_2

$$R_2 = \left(\frac{n}{100} + 1\right)^2 \times R_1$$

* *

* عندما يكون اتجاه شعاع الالكترونات من من الجنوب الى الشمال فإن اتجاه التيار في الاتجاه المعاكس وهذا اتجاه التيار التقليدي

e ↑ | ↓ I

* عندما يكون الموصل إسطواني الشكل فإن $R = \frac{\rho_e L}{\pi r^2}$ والمقاومة تتناسب عكسيًا مع مربع نصف القطر

* المقاومة الكهربية لا تعتمد على شدة التيار ولا فرق الجهد

* شدة التيار تتوقف على المقاومة الكهربية

PAGE
DATE

"الفصل الأول"
"الدرس الثاني"

[1] توصيل المقاومات

(1) التوصيل على التوالي

$$R' = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

* إذا كانت المقاومات متساوية على التوالي

$$R' = R N$$

أحدهم ← عددهم

(2) التوصيل على التوازي

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

* عند توصيل مقاومتين

$$R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

* عندما تكون المقاومات متساوية على التوازي فإن

$$R' = \frac{R}{N}$$

* شرط التوصيل على التوالي أن يمر نفس التيار في جميع المقاومات.
* شرط التوصيل على التوازي أن تكون نقطة البداية ونقطة النهاية واحدة للمقاومات.

* فرق الجهد ثابت في جميع المقاومات في التوصيل على التوازي

* المقاومة المكافئة تكون أكبر من أي مقاومة في المجموعة في التوصيل على التوالي
* المقاومة المكافئة تكون أصغر من أي مقاومة في المجموعة في التوصيل على التوازي

PAGE
DATE

[٢] حالات إلغاء المقاومة

(١) المقاومة التى لا يمر بها تيار كهربى تلغى

١ـ عند توصيل المقاومة ع التوالى بمفتاح مفتوح

10Ω
10Ω 10Ω

هواء
$R = \infty$

ـ عند فتح المفتاح

$R' = \infty$

$I = Zero$

٢ـ عند توصيل المقاومة ع التوالى بڤولتميتر

مقاومته ∞

100Ω ∞
50Ω 50Ω

$R' = 100\,\Omega$

$V = V_B$

100 KΩ
100 KΩ 100 KΩ

$R' = 150\,K\Omega$

٣ـ عند توصيل المقاومة ع التوازى بسلك توصيل عديم المقاومة

I
4Ω I 6Ω
I

R

4Ω 6Ω

٤ـ عند توصيل المقاومة ع التوازى بأميتر

مقاومته = صفر

PAGE
DATE

4Ω 8Ω 3Ω $V_B = 12V$

$I = \frac{12}{4} = 3A$

4Ω

** ٥- تساوى الجهد على طرفي المقاومة

V V R V R V R

$\frac{1}{2}V$ R $\frac{1}{2}V$ R

A B C $\frac{1}{2}V$ R

$V_{A,B} = \frac{1}{2}V$

$V_{A,C} = \frac{1}{2}V$

$V_B = V_C$

$V_{B,C} = Zero$

طريقة لمعرفة المقاومة التى ستلغى

١- الشكل لا يحتوى على كل المقاومات متصلة توالى / توازى

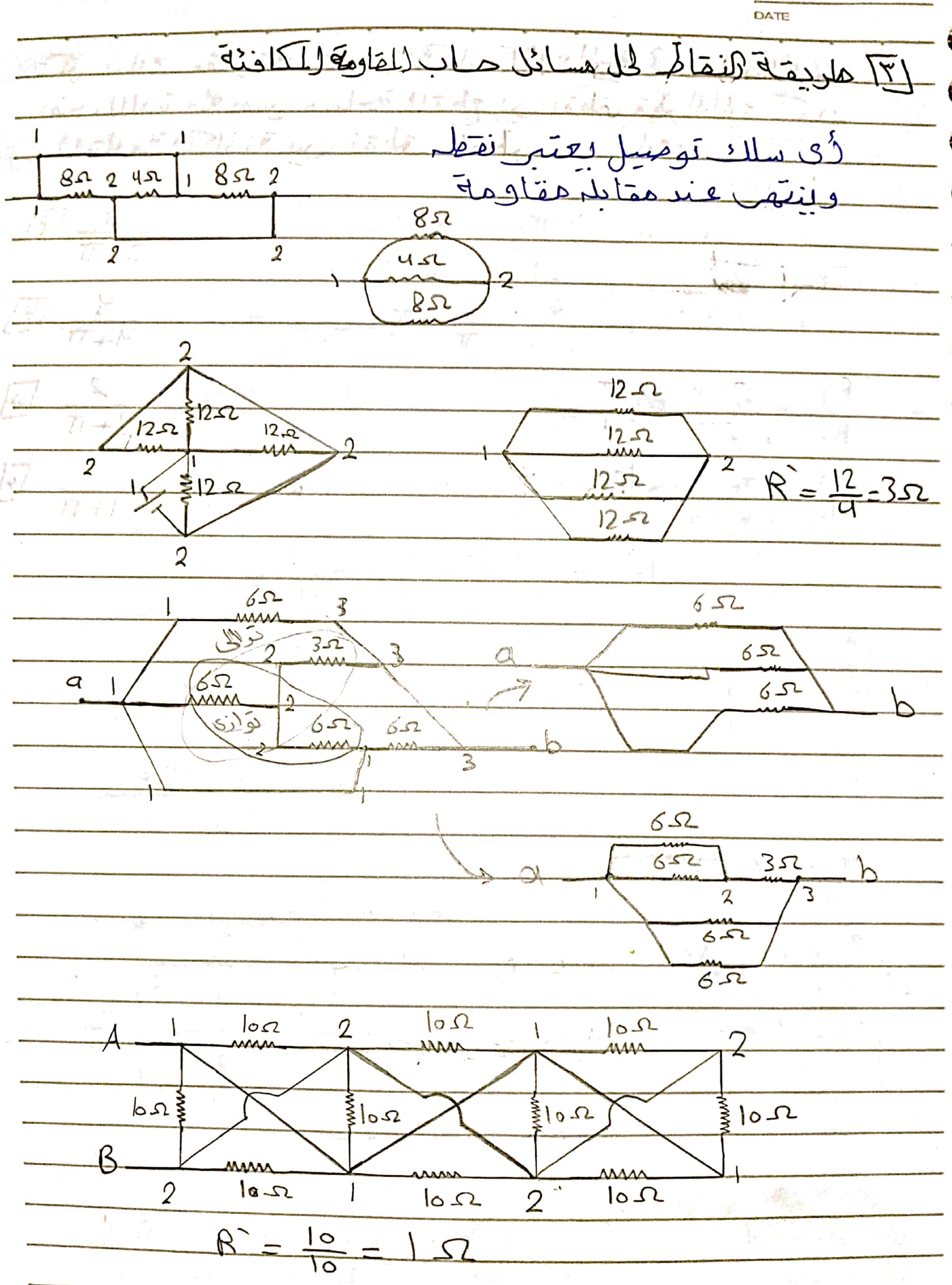
٢- لا يقل عدد المقاومات عن 5 مقاومات

٣- المقاومة الى ستلغى لا تتصل بمصدر دخول وخروج التيار

* تلغى المقاومة إذا كانت النسب بين المقاومات متساوية وإن لم تكن متساوية تحل بقانون كيرشوف

[٣] طريقة النقاط لحل مسائل حساب المقاومة المكافئة

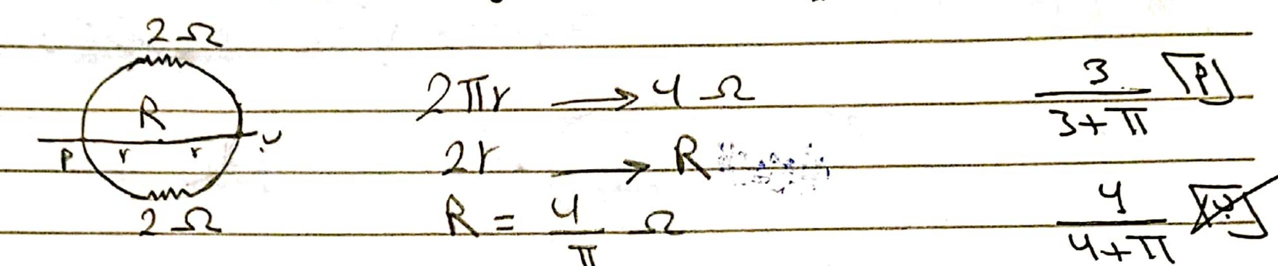
أى سلك توصيل يعتبر نقطة وينتهى عند مقابلة مقاومة



$$R' = \frac{12}{4} = 3\,\Omega$$

$$R' = \frac{10}{10} = 1\,\Omega$$

شكل سلك مقاومته 4Ω على شكل حلقة دائرية ثم وصل سلك من نفس المادة وله نفس مساحة المقطع بين نقطتي قطر الدائرة تكون المقاومة المكافئة بين نقطتي القطر ..... أوم



$2\pi r \longrightarrow 4\,\Omega$

$2r \longrightarrow R$

$R = \frac{4}{\pi}\,\Omega$

أ) $\frac{3}{3+\pi}$

ب) $\frac{4}{4+\pi}$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{2\pi r}{2r} = \frac{\pi}{1}$$

جـ) $\frac{2}{2+\pi}$

$$\frac{4}{R_2} = \pi \longrightarrow R_2 = \frac{4}{\pi}$$

د) $\frac{1}{1+\pi}$

$$R' = \frac{1 \times \frac{4}{\pi} \times \pi}{1 + \frac{4}{\pi} \times \pi} = \frac{4}{4+\pi}$$

PAGE
DATE

٤ تحليل الدوائر الكهربية

توزيع فرق الجهد فى التوالى

* فى التوصيل على التوالى لهم نفس التيار فى المقاومات

* يتجزأ فرق الجهد الكلى بنفس نسب المقاومات

$V = I R$ (طردى)

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

R_1 R_2 V_1 V_2 (V)

$$V_1 = V \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$V_2 = V \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

R_2 R_1 R_3 V

$$V_1 = V \times \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$V_2 = V \times \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$V_3 = V - (V_1 + V_2)$$

توزيع شدة التيار فى التوازى

* فى التوصيل على التوازى يتساوى فرق الجهد على المقاومات

* تتجزأ شدة التيار بعكس نسب المقاومات

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$I_1 = I \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_2 = I \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

* تيار الفرع = $\frac{\text{الكلى} \times \text{العجيبة}}{\text{مجموع الاثنين}}$

* فى حالة أكثر من مقاومتين

I I_1 R_1 I_2 R_2 I_3 R_3

$$V_1 = V_2 = V_3 = V$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3 = I R'$$

$$/ \; I_1 R_1 = I_2 R_2$$

PAGE
DATE

* عند غلق K_1 فقط ← يضاء المصباح A, C

عند غلق K_2 فقط ← لا يضئ أى مصباح

عند غلق K_3 فقط ← لا يضئ أى مصباح

عند غلق $K_1 K_2$ معًا ← يضئ المصباح A, B, C

عند غلق K_2, K_3 معًا ← لا يضئ أى مصباح

عند غلق K_1, K_3 معًا ← لا يضئ أى مصباح

عند غلق K_1, K_2, K_3 معًا ← لا يضئ أى مصباح

عند فتح K_1, K_2, K_3 معًا ← لا يضئ أى مصباح

* عند احتراق المصباح A ← لا يضئ أى مصباح

" " " B ← يضئ A, C, D, E

" " " C ← يضئ A, B, E

" " " D ← يضئ A, B, E

" " " E ← لا يضئ أى مصباح

PAGE
DATE

ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر إذا إحترقت فتيلة المصباح P ؟

طردي

$V = I R$

↓ يقل ↓ يقل

عند احتراق المصباح P

R' تزداد

I تقل

∴ تقل قراءة الفولتميتر

PAGE
DATE

٥) القدرة الكهربية P_w

هى الطاقة الكهربية المستهلكة فى الثانية الواحدة
وتقاس بالوات Watt

الطاقة (E) = القدرة (P_w) x الزمن (t)
أو (W)
↲ تقاس بالجول "J"

القدرة $P_w = \frac{W}{t}$ → الطاقة / → الزمن

$$P_w = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

$$W = V.Q$$

(W / V | Q)

$$P_w = \frac{W}{t} = \frac{VQ}{t} = VI$$
$$= IRI = I^2R$$
$$= V \times \frac{V}{R} = \frac{V^2}{R}$$

* $Watt = J/S = V.A = A^2.\Omega = \frac{V^2}{\Omega}$

** $P_w \propto R$ عند ثبوت شدة التيار

** $P_w \propto \frac{1}{R}$ عند ثبوت فرق الجهد

** $P_w \propto V$ عند ثبوت شدة التيار

** $P_w \propto V^2$ عند ثبوت المقاومة الكهربية

I R_1 I R_2 (series)

$$P_W = I^2 R \rightsquigarrow \frac{P_{W_1}}{P_{W_2}} = \frac{R_1}{R_2}$$

طردى

I_1 R_1, I_2 R_2 (parallel)

$$P_W = \frac{V^2}{R} \rightsquigarrow \frac{P_{W_1}}{P_{W_2}} = \frac{R_2}{R_1}$$

عكسى

⑤ إضاءة المصابيح

يعبر عن إضاءة المصباح بالقدرة الكهربية P_W

مصباح كهربى قدرته 100W عندما يعمل ع فرق جهد 200V
احسب قدرته عندما يعمل ع فرق جهد 180V

$$P_W = \frac{V^2}{R}$$

$$\frac{P_{W_1}}{P_{W_2}} = \frac{V_1^2}{V_2^2} \rightsquigarrow \frac{100}{P_{W_2}} = \frac{(200)^2}{(180)^2}$$

$$P_{W_2} = 81\ W$$

* فى التوصيل ع التوالى المصباح الأكبر مقاومة يكون أكبر قدرة وبالتالى أكبر شدة إضاءة

* فى التوصيل ع التوازى المصباح الأكبر مقاومة يكون أقل قدرة وبالتالى أقل شدة إضاءة

PAGE
DATE

⑯ أفكار مسائل الريوستات

عند تحريك الزالق من X إلى Y

(نهايته X — R_s — Y بدايته)

المقاومة الكلية ← تقل
حيث عند تحريك الزالق من X إلى Y
تقل القيم المأخوذة من الريوستات

شدة التيار ← تزداد
قراءة الأميتر ← تزداد

$I = \frac{V_B}{R+r}$ ← تزداد (R تقل)

قراءة V_1 ← تقل

$V_1 = V_B - Ir$ (V_1 تقل، I تزداد)

قراءة V_2 ← تزداد

$V_2 = IR$ (V_2 تزداد، I تزداد)

عند تحريك الزالق من X إلى Y ($r = 0$)
المقاومة الكلية ← تقل
قراءة الأميتر ← تزداد
قراءة V_1 ← تظل ثابتة $V = V_B$
قراءة V_2 ← تزداد

(مصباح A، مصباح B)

عند تحريك الزالق من X إلى Y
المقاومة الكلية ← تقل
قراءة الأميتر ← تزداد
إضاءة المصباح A ← تقل

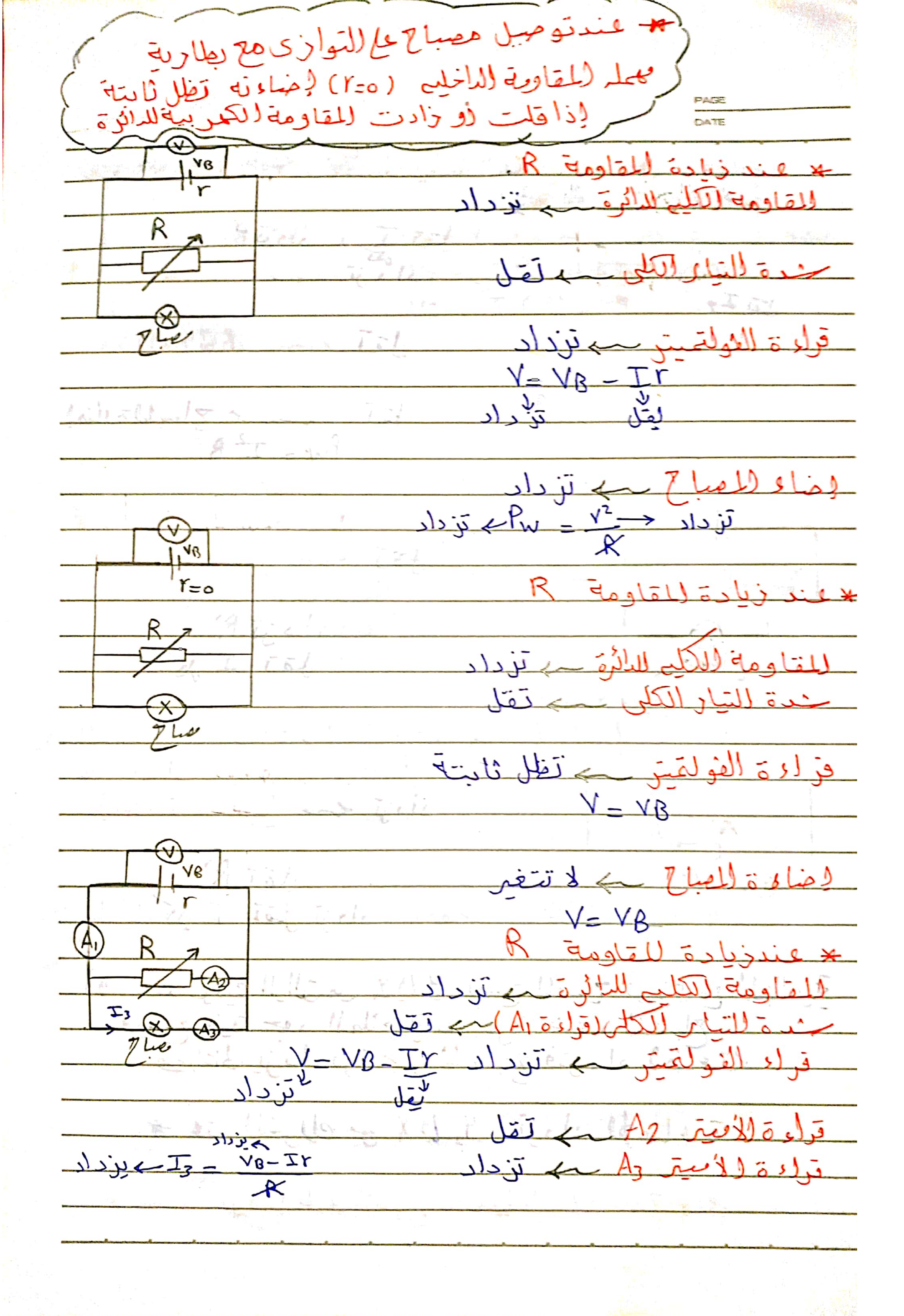
$P_w = I^2R = \frac{V^2}{R}$ ← تقل (V تقل)

$V = V_B - Ir$ (V تقل، I تزداد)

إضاءة المصباح B ← تزداد

$P_w = \frac{V^2}{R}$ ← تزداد (V تزداد)

$V = IR$ (V تزداد، I تزداد)


* عند توصيل مصباح على التوازى مع بطارية
مهملة المقاومة الداخلية (r=0) إضاءته تظل ثابتة
إذا قلت أو زادت المقاومة الكهربية للدائرة
V
VB
r
R
مصباح
* عند زيادة المقاومة R
المقاومة الكلية للدائرة ← تزداد
شدة التيار الكلى ← تقل
قراءة الفولتميتر ← تزداد
V = VB − Ir
تزداد
تقل
إضاءة المصباح ← تزداد
تزداد ← Pw = V²/R → تزداد
V
VB
r=0
R
مصباح
* عند زيادة المقاومة R
المقاومة الكلية للدائرة ← تزداد
شدة التيار الكلى ← تقل
قراءة الفولتميتر ← تظل ثابتة
V = VB
V
VB
r
A1
R
A2
I3
A3
مصباح
إضاءة المصباح ← لا تتغير
V = VB
* عند زيادة المقاومة R
المقاومة الكلية للدائرة ← تزداد
شدة التيار الكلى (قراءة A1) ← تقل
قراءة الفولتميتر ← تزداد
V = VB − Ir
تزداد
تقل
قراءة الأميتر A2 ← تقل
قراءة الأميتر A3 ← تزداد
يزداد ← I3 = (VB − Ir)/R
يزداد

PAGE
DATE

عند زيادة المقاومة R

R تزداد ، I تقل
إضاءة المصباح A ← كلا تزداد

إضاءة المصباح B ← تقل

إضاءة المصباح c ← تقل
$P_W = I^2 R$

لا تزداد A, لا تقل C, I, B, I_2 تقل, R

عند تحريك الزالق من X إلى لا
إضاءة المصباح ← تقل

R` تزداد
كل I تقل

X, y, مصباح

عند تحريك الزالق من X إلى Y
إضاءة المصباح ← تزداد

R` تقل
كل I تزداد

X, y

أو عند تحريك الزالق من X إلى Y يصبح المصباح توازي مع البطارية
فيصبح فرق جهد البطارية هو فرق جهد المصباح
وبالتالي يزداد فرق جهد المصباح فتزداد إضاءته

* عند التحريك من X إلى Y تزداد الإضاءة

* عند توصيل طرفي المصباح ببعضهما فإن إضاءته تنعدم

PAGE

DATE

«قانون أوم للدائرة المغلقة»

V_B ، r ، V داخلي ، V خارجي

$$V_B = V_{\text{خارجي}} + V_{\text{داخلي}}$$

$$V_B = IR' + Ir$$

$$V_B = I(R' + r)$$

$$I = \frac{V_B}{R' + r}$$

V_1 ، V_B ، r ، S ، A ، R ، V_2

$$V_{\text{خارجي}} = V_B - V_{\text{داخلي}}$$

$$V_{\text{خارجي}} = V_B - Ir$$

← فرق الجهد بين طرفي المصدر

متى يتساوى $V = V_B$ ؟

عندما يكون $Ir = 0$

← الدائرة مفتوحة $I = 0$ / عدم سحب تيار كهربي من المصدر

← $r = 0$

متى يكون $V_B > V$ ؟

إذا كان $Ir \neq 0$

أي أن الدائرة الكهربية مغلقة وغير مهمل المقاومة الداخلية «r»

PAGE
DATE

فرق الجهد بين طرفي المصدر

فرق الجهد بين طرفي المقاومة

$$V = V_B - Ir$$

علاقة تناقصية

$$slope = \frac{\Delta V}{\Delta I} = -r$$

$$= \frac{V - V_B}{I} = \frac{-Ir}{I} = -r$$

علاقة طردية

$$V = IR$$

$$slope = \frac{\Delta V}{\Delta I} = R$$

لمعرفة الجزء المقطوع من الصادات

عندما $I = 0$

$$V = V_B$$

لمعرفة الجزء المقطوع من السينات

عندما $V = 0$

$$V_B - Ir = 0$$

$$I = \frac{V_B}{r}$$

* لمعرفة الميل بطريقة أسهل

الميل هو معامل محور السينات

$$y = \frac{a}{b} x$$

$$slope = \frac{a}{b}$$ ← معامل محور السينات

وإذا كان $y = x$

$$\therefore slope = 1$$

PAGE
DATE

$V(v)$, $(V_B)_A$, $(V_B)_B$, A, B, $I(A)$

$(V_B)_A > (V_B)_B$

$r_B = r_A$

V, V_B, x, y, I

أن البطاريتين لهما قوة دافعة كهربية أكبر

∵ البطاريتين بدأ من نفس النقطة

على محور الصادات

$\therefore (V_B)_x = (V_B)_y$

أيهما لها مقاومة داخلية أكبر

$(slope)_y > (slope)_x$

$r_y > r_x$

V, $(V_B)_x$, $(V_B)_y$, θ_x, θ_y, x, y, I

أيهما أكبر قوة دافعة كهربية ؟

$(V_B)_x > (V_B)_y$

$(slope)_y > (slope)_x$

$r_y > r_x$

* عند إهمال المقاومة الداخلية $(r = 0)$

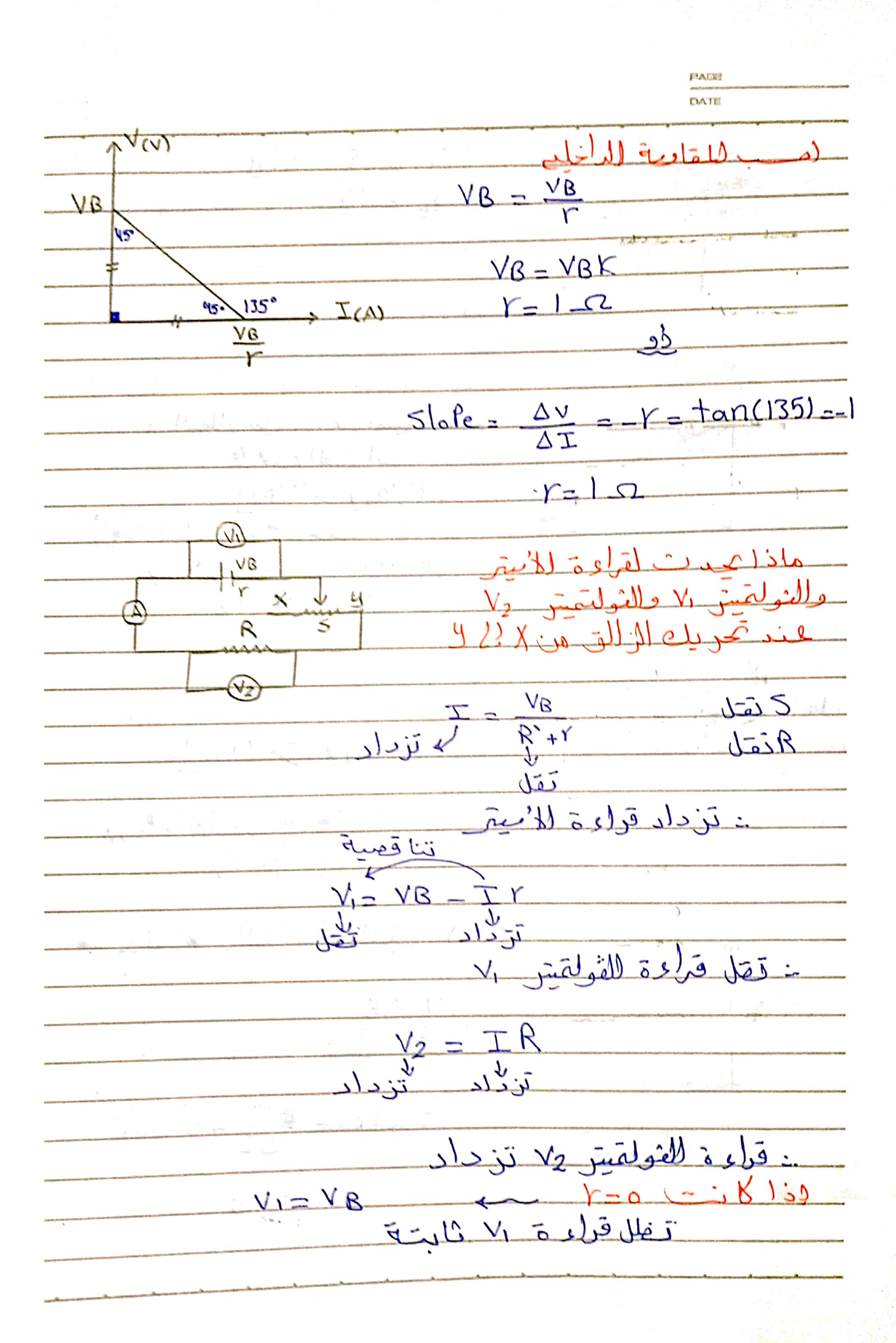
V, V_B, I

$V = V_B$

ثابت ثابت

$slope = \frac{\Delta V}{\Delta I} = 0 = -r$

$r = 0$



احسب المقاومة الداخلية

$V_B = \frac{V_B}{r}$

$V_B = V_{BK}$

$r = 1\,\Omega$

أو

$\text{Slope} = \frac{\Delta V}{\Delta I} = -r = \tan(135) = -1$

$r = 1\,\Omega$

ماذا يحدث لقراءة الأميتر والفولتميتر V_1 والفولتميتر V_2 عند تحريك الزالق من X إلى Y

S تقل

R تقل

$I = \frac{V_B}{R' + r}$

I ← تزداد ، R' ← تقل

∴ تزداد قراءة الأميتر

$V_1 = V_B - I r$ (تناقصية)

V_1 ← تقل ، I ← تزداد

∴ تقل قراءة الفولتميتر V_1

$V_2 = I R$

V_2 ← تزداد ، I ← تزداد

∴ قراءة الفولتميتر V_2 تزداد

إذا كانت $r = 0$ ← $V_1 = V_B$

تظل قراءة V_1 ثابتة

PAGE
DATE

ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر عند زيادة المقاومة R ؟

[١]

تناقص

$V_1 = V_B - I r$

R' تزداد → I تقل → Ir يقل → V_1 تزداد

تزداد قراءة الفولتميتر "V_1"

[٢]

$V = I R$ ثابت

R' تزداد → I تقل → V يقل (طردي)

تقل قراءة الفولتميتر

[٣]

$V = V_B$ ثابت

$r = 0$

تظل قراءة الفولتميتر ثابتة

[٤]

R_1 تزداد

R' تزداد

I تقل

$V = I R_1$ — I تقل، R_1 تزداد (طردي)

هنا الفولتميتر يتبع المقاوم R_1 لأن الزيادة في R_1 أكبر من النقص في I

أو

$V_B = V_1 + V_2$

V_B ثابت، V_1 يزداد، V_2 ينقص

$V_2 = I R$

I يقل → V_2 يقل

تزداد قراءة الفولتميتر "V_1"

PAGE
DATE

ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر إذا احترقت فتيل المصباح A في كل دائرة ؟

١] عند احتراق الفتيل تصبح الدائرة مفتوحة

$V = V_B - Ir$

(I ينعدم ← Ir يقل ← V تزداد)

تزداد قراءة الفولتميتر

٢] $V = V_B$ ($r = 0$)

تظل قراءة الفولتميتر ثابتة

٣] * عند احتراق المصباح A

يصبح الفولتميتر متصل على التوالي في الدائرة

$V = V_B$

تزداد قراءة الفولتميتر

٤]

$V = IR$ (V ← 0)

عند احتراق المصباح A

يصبح الدائرة مفتوحة

$I = 0$

∴ تنعدم قراءة الفولتميتر

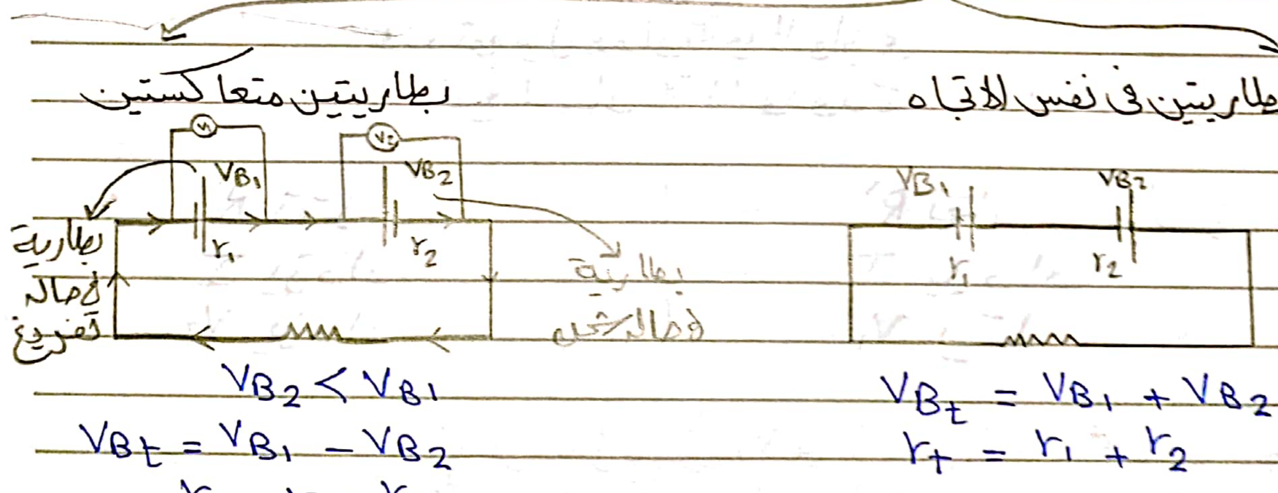
كفاءة البطارية

$$\text{كفاءة البطارية} = \left[\frac{V}{V_B} = \frac{V_B - Ir}{V_B} = \frac{\cancel{I}R'}{\cancel{I}(R'+r)} = \frac{R'}{R'+r}\right] \times 100$$

Ir:
- فرق الجهد الداخلى
- فرق الجهد المفقود
- الهبوط فى الجهد

* النسبة المئوية للجهد المفقود $= \frac{Ir}{V_B} \times 100$

توصيل البطاريات



بطاريتين متعاكستين:

$$V_{B_2} < V_{B_1}$$

$$V_{B_t} = V_{B_1} - V_{B_2}$$

$$r_t = r_1 + r_2$$

$$I = \frac{V_{B_1} - V_{B_2}}{R' + r_1 + r_2}$$

بطاريتين فى نفس الاتجاه:

$$V_{B_t} = V_{B_1} + V_{B_2}$$

$$r_t = r_1 + r_2$$

$$I = \frac{V_B}{R' + r}$$

$$I = \frac{V_{B_1} + V_{B_2}}{R' + r_1 + r_2}$$

متى يكون فرق الجهد بين طرفي المصدر أكبر من القوة الدافعة الكهربية للمصدر
عندما تكون البطارية في حالة شحن

PAGE
DATE

في حالة التفريغ	في حالة الشحن
$V_1 = V_{B1} - Ir$	$V_2 = V_{B2} + Ir$
slope $= \frac{\Delta V_1}{\Delta I} = -r_1$	slope $= \frac{\Delta V_2}{\Delta I} = r_2$

ماذا يحدث عند زيادة شدة التيار

V_1 تقل	V_2 تزداد

عند توصيل مقاومة على التوازي مع المقاومة الموجودة

R' تقل I يزداد V_1 يقل	R' تقل I يزداد V_2 يزداد

عند توصيل مقاومة على التوالي مع المقاومة الموجودة

R' تزداد I تقل V_1 تزداد	R' تزداد I تقل V_2 يقل

PAGE
DATE

«قانونا كيرشوف»

القانون الأول لكيرشوف
المبدأ العلمي: قانون حفظ الشحنة

«مجموع التيارات الكهربية الداخلة عند نقطة في دائرة كهربية مغلقة يساوي مجموع التيارات الكهربية الخارجة من نفس النقطة»

$$\sum I_{in} = \sum I_{out}$$

«المجموع الجبري للتيارات الكهربية عند نقطة في دائرة مغلقة يساوي صفر»

$$\sum I = 0$$

I_1, I_3, I_4, I_2

[1] $\sum I_{in} = \sum I_{out}$

$I_1 + I_3 = I_2 + I_4$

[2] $\sum I = 0$

$I_1 + I_3 - I_2 - I_4 = 0$

* يطبق قانون كيرشوف الأول عند نقطة في دائرة كهربية مغلقة
لـ يقصد نقطة يحدث عندها
تفرع للتيارات الموجودة
في الدائرة

* نقطة = عقدة

* ملحوظة هامة
«التيار يبدأ من نقطة وينتهي عند نقطة أخرى»
«من التفرع للتفرع»

PAGE
DATE

القانون الثانى لكيرشوف

المبدأ العلمى : قانون بقاء الطاقة

"المجموع الجبرى للقوى الدافعة الكهربية فى دائرة مغلقة يساوى المجموع الجبرى لفروق الجهد فى الدائرة"

$$\sum V_B = \sum IR \;/\; \sum V_B = \sum V$$

"المجموع الجبرى لفروق الجهد الكهربية فى مسار مغلق يساوى صفر"

$$\sum V = 0$$

Circuit: 12 V battery, I, 2 Ω, 4 Ω

$$-12 + 2I + 4I = 0$$
$$6I = 12$$
$$I = 2A$$

Circuit: 4 V and 12 V batteries, I, 3 Ω, 5 Ω

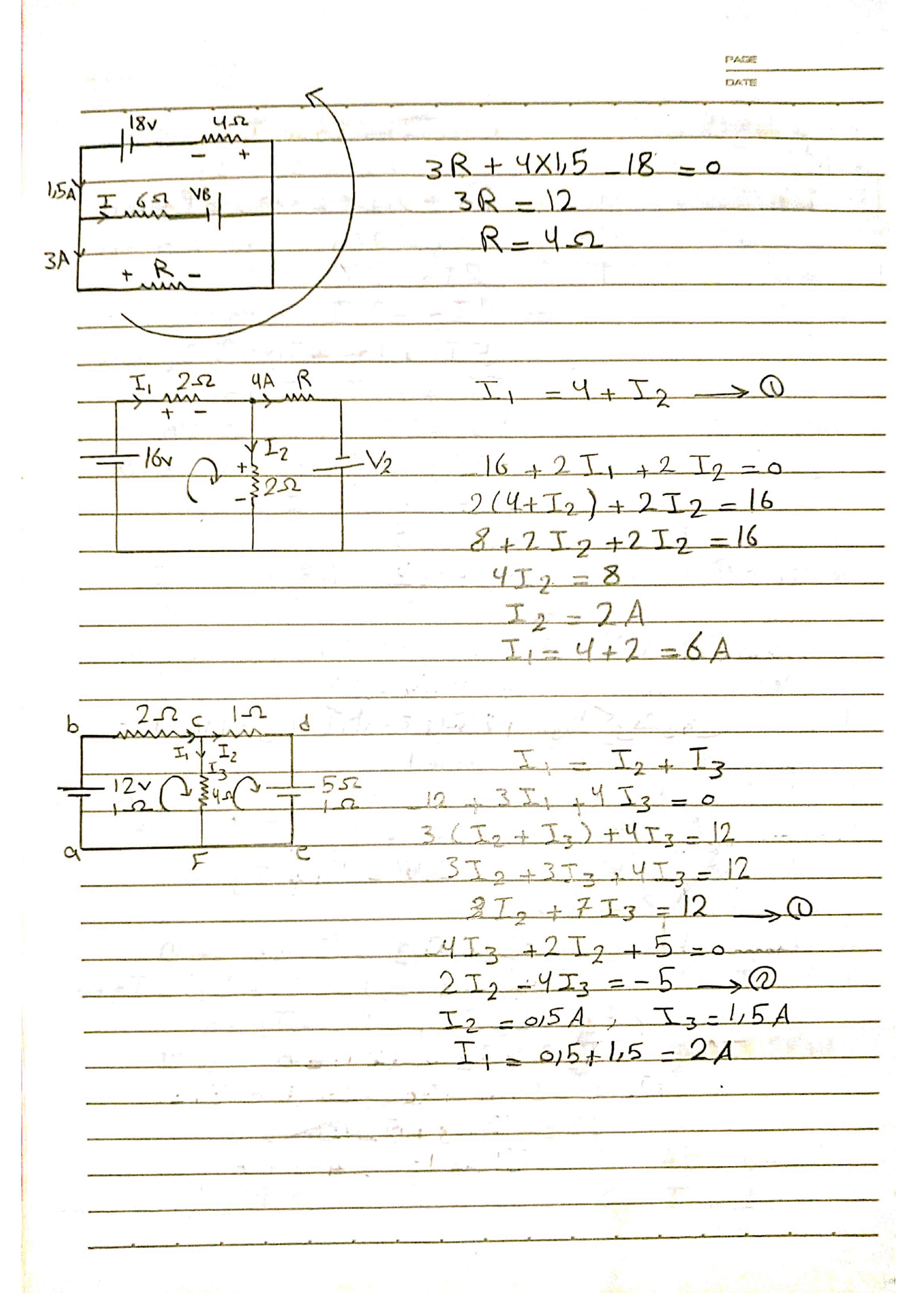
$$-12 + 3I + 4 + 5I = 0$$
$$8I = 8$$
$$I = 1A$$

Circuit: 30 V battery, 2A, 5 Ω, R, 2 Ω

$$-30 + 10 + 2R + 4 = 0$$
$$2R = 16$$
$$R = 8\,\Omega$$

Circuit: 120 V battery, 8 Ω, 10A, 8A, 2A, R_1, R_2, 10A

$$-120 + 80 + 2R_1 = 0$$
$$2R_1 = 40 \rightarrow R_1 = 20\,\Omega$$
$$-40 + 8R_2 = 0$$
$$8R_2 = 40 \rightarrow R_2 = 5\,\Omega$$


PAGE
DATE
18v
4Ω
1,5A
I 6Ω VB
3A
R
3R + 4X1,5 _18 = 0
3R = 12
R = 4Ω
I1 2Ω 4A R
16v
I2
2Ω
V2
I1 = 4 + I2 → ①
16 + 2 I1 + 2 I2 = 0
2(4+I2) + 2I2 = 16
8 + 2 I2 + 2 I2 = 16
4I2 = 8
I2 = 2A
I1 = 4+2 = 6A
b 2Ω c 1Ω d
I1 I2 I3
12v 1Ω
4Ω
5Ω 1Ω
a F e
I1 = I2 + I3
12 + 3 I1 + 4 I3 = 0
3 (I2 + I3) + 4I3 = 12
3I2 + 3I3 + 4I3 = 12
3I2 + 7 I3 = 12 → ①
4 I3 + 2 I2 + 5 = 0
2 I2 + 4I3 = -5 → ②
I2 = 0,5A , I3 = 1,5A
I1 = 0,5+1,5 = 2A

PAGE

DATE

$I_1 = I_2 + I_3$

$I_2 = I_1 - I_3$

$20 + 2I_3 - 30 - 2I_2 = 0$

$2I_3 - 2(I_1 - I_3) - 10 = 0$

$2I_3 - 2I_1 + 2I_3 = 10$

$4I_3 - 2I_1 = 10 \rightarrow (1)$

$5I_1 + 10 + 30 + 2I_2 = 0$

$5I_1 + 2(I_1 - I_3) = -40$

$5I_1 + 2I_1 - 2I_3 = -40$

$-2I_3 + 7I_1 = -40 \rightarrow (2)$

$I_3 = -\frac{5}{12}$, $I_1 = -\frac{35}{6}$

$I_2 = -\frac{35}{6} - \left(-\frac{5}{12}\right) = -\frac{65}{12}$

السالب يعني أن التيارات مفروضة بعكس الاتجاه

حساب المقاومة المكافئة باستخدام قانونا كيرشوف

$I = I_1 + I_2$

$I_4 = I_2 - I_3$

$I_5 = I_1 + I_3$

$I_2 + I_3 - I_1 = 0 \rightarrow (1)$

$2(I_2 - I_3) - (I_1 + I_3) - I_3 = 0$

$2I_2 - 2I_3 - I_1 - I_3 - I_3 = 0$

$2I_2 - 4I_3 - I_1 = 0 \rightarrow (2)$

$-13 + I_2 + 2I_2 - 2I_3 = 0$

$3I_2 - 2I_3 + 0I_1 = 13 \rightarrow (3)$

$I_2 = 5A$, $I_3 = 1A$, $I_1 = 6A$

$I = I_1 + I_2 = 6 + 5 = 11A \Rightarrow R' = \frac{13}{11} = 1{,}18\,\Omega$

PAGE
DATE

القدرة الكهربية في مسائل كيرشوف

القدرة الكهربية

منتجة = مستهلكة

منتجة ← بطاريات في حال تفريغ

مستهلكة ← مقاومات ، بطارية في حال شحن

* القدرة الكهربية تحسب لبطاريات التي في حال تفريغ فقط

10Ω, 20Ω, 40Ω, I_1, I_2, I_3, V_{B_1} 10V, $V_{B_2} = 20V$ (تفريغ), (V_{B_1}: بطارية في حال شحن)

نحسب أولاً شدة التيار

$I_1 + I_2 = I_3$

$I_1 + I_2 - I_3 = 0 \rightarrow ①$

$-10 + 10I_1 + 40I_3 = 0$

$10I_1 + 0I_2 + 40I_3 = 10 \rightarrow ②$

$-20 + 20I_2 + 40I_3 = 0$

$0I_1 + 20I_2 + 40I_3 = 20 \rightarrow ③$

$I_1 = -\frac{1}{7}A$, $I_2 = \frac{3}{7}A$, $I_3 = \frac{2}{7}A$

$P_W = V_{B_2} I_2 = 20 \times \frac{3}{7} = \frac{60}{7} = 8.57 W$

PAGE

DATE

اذا علمت أن القدرة المستنفذة بين النقطتين a,b $210\,W$

V_B, $30V$, $3A$, $10\,\Omega$, $4\,\Omega$, $6\,\Omega$, a, b

تفريغ   شحن

احسب فرق الجهد بين النقطتين a,b

P_W المستهلك $= P_W$ مقاومات $+ P_{W\cdot V_B}$ البطارية

$$210 = (3)^2 \times 20 + 3V_B$$

$$3V_B = 210 - 180 = 30$$

$$\therefore V_B = 10\,V$$

فرق الجهد بين a,b $= 3\times10 - 30 + 4\times3 + 10 + 6\times3$

$$= 40\,V$$

PAGE

DATE

"جهد الأرض وحساب جهد نقطة"

لحساب جهد نقطة لابد من معرفة جهد نقطة أخرى معلومة في الدائرة.

الأرض ← ⏚

جهد الأرض = صفر

12V

A + 2Ω B 4Ω − C

احسب جهد A وجهد C ؟

$I = \frac{V_B}{R'} = \frac{12}{6} = 2A$

$V_{A,B} = 2 \times 2 = 4V$

$V_B = 0 \quad \therefore V_A = 4V$

$V_{B,C} = 2 \times 4 = 8V$

$V_B = 0$ ← $\therefore V_C = -8V$

حيث ان التيار يمر من B ← C

إذن $V_B > V_C$

ملاحظة: أمشي من النقطة لغاية علامة الأرض

$V_A = 2 \times 2 = 4V$

$/ V_A = 12 - 8 = 4V$

$V_C = -8V \quad / V_C = -12 + 4 = -8V$

تم بحمد الله

إنهاء الفصل الأول

ملخص الباب الاول فيزياء - قانون أوم والتيار الكهربي

- التعريفات
- الإستنتاجات
- المقارانات
- العلاقات البيانية
- القوانين

أولا - التعريفات

المصطلح	التعريف
التيار الكهربي	فيض من الشحنات يسري خلال موصل
شدة التيار	كمية الطاقة الكهربية المارة خلال مقطع من موصل في زمن قدره 1 ثانية
الأمبير	شدة التيار الناتج عن سريان كمية كهربية مقدارها 1 كولوم خلال مقطع من موصل في زمن قدره 1 ثانية
فرق الجهد	مقدار الشغل المبذول لنقل كمية كهربية مقدارها 1 كولوم بين نقطتين
المقاومة	الممانعة التي يلقاها التيار خلال مروره في مقطع من موصل
قانون أوم	عند ثبوت درجة الحرارة فإن شدة التيار المار في موصل تتناسب طرديا مع فرق الجهد بين طرفيه
المقاومة النوعية	تقدر بمقاومة موصل مصنوع من تلك المادةطوله 1 متر ومساحة مقطعه واحد متر مربع عند درجة حرارة معينة



المصطلح	التعريف
التوصيلية الكهربية	مقلوب المقاومة النوعية لموصل
القدرة الكهربية	الطاقة الكهربية المستهلكة خلال ثانية واحدة
القوة الدافعة	مقدار الشغل الكلي المبذول خارج وداخل العمود لنقل كمية كهربية مقدارها 1 كولوم خلال الدائرة الكهربية
قانون كيرشوف الاول	مجموع التارات الكهربية الداخلة عند نقطة في دائرة كهربية مغلقة يساوي مجموع التيارات الخارجة منها
قانون كيرشوف الثاني	المجموع الجبري للقوي الدافعة الكهربية في دائرة مغلقة يساوي المجموع الجبري لفروق الجهد في الدائرة

ثانيا - العلاقات البيانية

العلاقة بين	الشكل البياني	الميل
فرق الجهد و شدة التيار	V ، I	الميل يساوي = R
مقاومة موصل و طوله	R ، L	الميل يساوي = $\frac{\rho_e}{A}$
مقاومة موصل و مقلوب المساحة	R ، $\frac{1}{A}$	الميل يساوي = $\rho_e L$



العلاقة بين	الشكل البياني	الميل
مقاومة موصل و مقلوب مربع نصف القطر	R ، $\frac{1}{r^2}$	الميل يساوي = $\frac{L}{\pi}\rho_e$
فرق الجهد بين طرفي موصل و	V ، $\frac{IL}{A}$	الميل يساوي = ρ_e
القدرة الكهربية و مربع شدة التيار	P_w ، I^2	الميل يساوي = R
التوصيلية الكهربية و مقلوب المقاومة النوعية	σ ، $\frac{1}{\rho_e}$	الميل يساوي = 1
فرق الجهد بين طرفي عمود و شدة التيار	V ، V_B ، I	الميل يساوي = $-r$





ثالثا - الإستنتاجات

المقاومة الكهربية لموصل

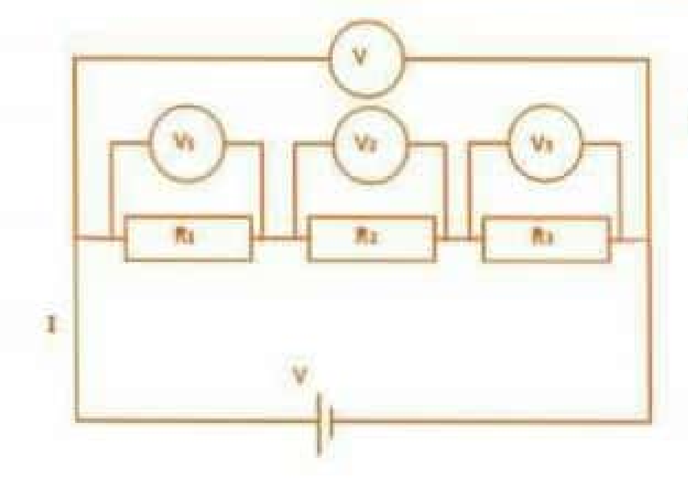
- تتناسب المقاومة الكهربية لموصل طرديا مع طول الموصل $R \propto L$
- تتناسب المقاومة الكهربية لموصل عكسيا مع مساحة مقطعه $R \propto 1/A$

$\therefore R \propto L/A$ $\therefore R = \text{constant} \times L/A$

$$\therefore R = P_e L/A$$

- حيث ان P_e هي المقاومة النوعية لموصل

المقاومة المكافئة لمجموعة من المقاومات الموصلة علي التوالي

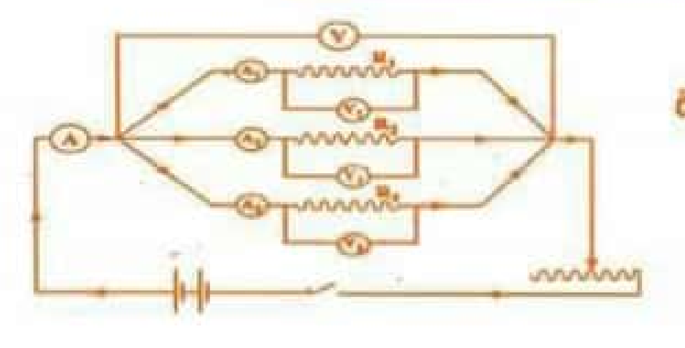


- عند توصيل المقاومات كما بالشكل
- فإن شدة التيار المار في كل المقاومات تكون متساوية
- فرق الجهد الكلي يساوي $V = V_1 + V_2 + V_3$
- ومن قانون أوم $V = IR$

$\therefore IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$

$$\therefore R = R_1 + R_2 + R_3$$

المقاومة المكافئة لمجموعة من المقاومات الموصلة علي التوازي



عند توصيل المقاومات كما بالشكل

فإن فرق الجهد يكون متساوي بين طرفي كل مقاومة

شدة التيار الكلي تساوي $I = I_1 + I_2 + I_3$

ومن قانون أوم $I = V/R$

$\therefore \frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$

$$\therefore \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$



رابعا - القوانين

القيمة	القانون
شدة التيار (I)	Q/t V/R P_w/V Ne/t
فرق الجهد (V)	W/Ne P_w/I W/Q IR
المقاومة (R)	V/I P_eL/A V^2/P_w P_w/I^2 P_eL^2/V_{ol} P_eV_{ol}/A^2
توصيل توالي	إذا كانت المقاومات متساوية $\grave{R}=NR$ إذا كانت المقاومات مختلفة $\grave{R}=R_1+R_2+R_3+\dots$
توصيل توازي	عدة مقاومات $1/\grave{R}=1/R_1+1/R_2+\dots$ مقاومتان $\grave{R}=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}$
الطاقة الكهربية المستنفذة (W)	VQ VIt I^2Rt V^2t/R
القدرة الكهربية (P_w)	I^2R W/t VI V^2/R
المقاومة النوعية (P_e)	RA/L
التوصيلية الكهربية (σ)	L/RA $1/P_e$

- إذا أعيد تشكيل سلك بحيث يزداد طوله وتقل مساحته فإن

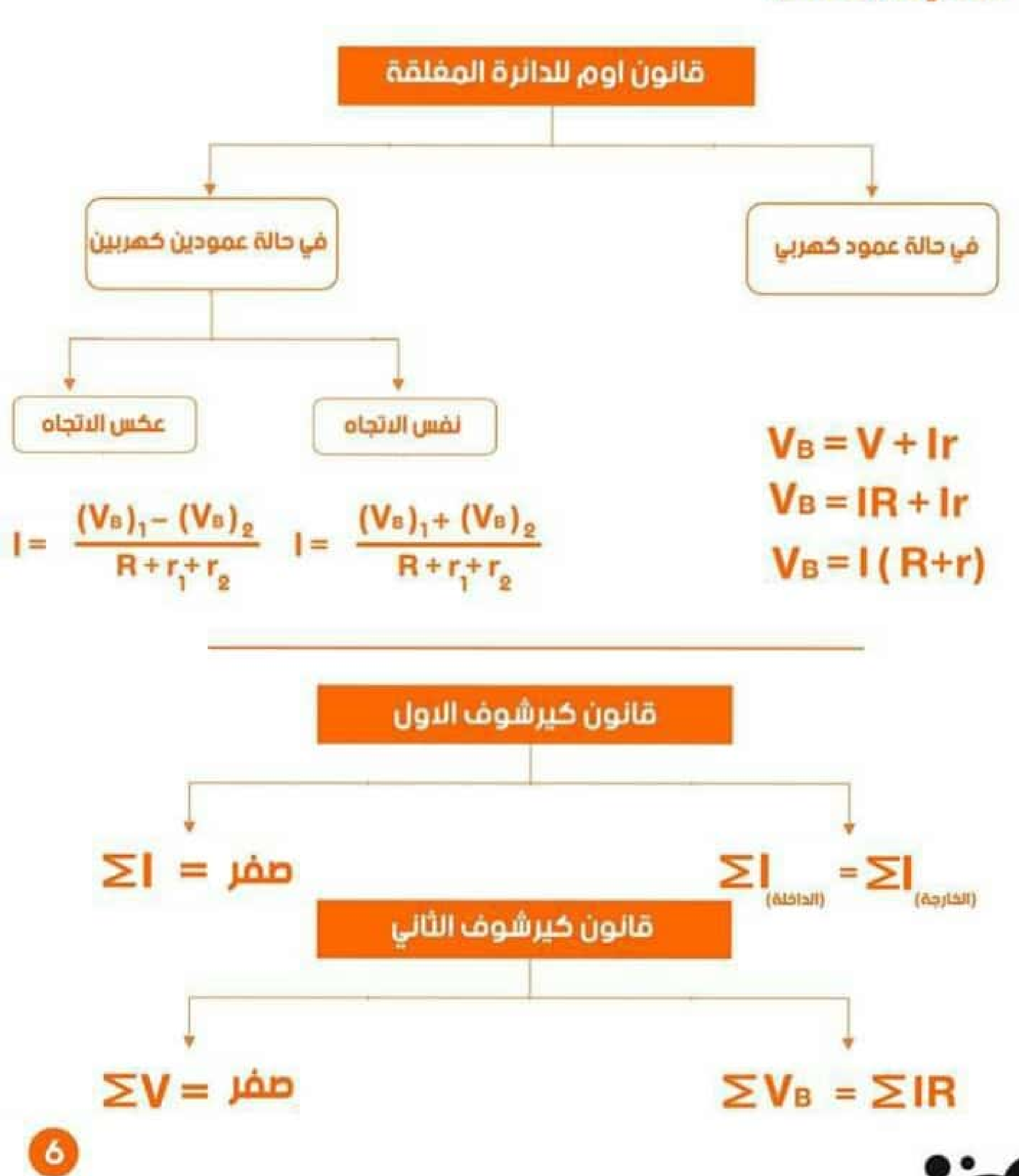
$$\frac{R_1}{R_2}=\frac{L_1A_2}{L_2A_1}=\frac{L_1^2}{L_2^2}=\frac{A_2^2}{A_1^2}$$

- في حالة وجود سلك توصيل (عديم الفائدة) يتم اعتبار طرفي السلك نقطة واحدة



رابعا - القوانين

في حالة تساوي الجهد بين طرفي مقاومة ما تهمل هذه المقاومة عند حساب المقاومة المكافئة



خامسا - المقارنات

مقارنة بين توصيل المقاومات علي التوالي والتوازي

	علي التوالي	علي التوازي
طريقة التوصيل في الدائرة		
شدة التيار الكهربي	متساوية في جميع المقاومات	التيار الكلي يساوي مجموع الاتيارات المارة في كل مقاومة
فرق الجهد	فرق الجهد الكلي يساوي مجموع فروق الجهد بين طرفي كل مقاومة	متساوي بين طرفي كل مقاومة
الغرض من التوصيل	الحصول علي مقاومة كبيرة من مجموعة مقاومات صغيرة	الحصول علي مقاومة صغيرة من مجموعة مقاومات كبيرة
العلاقة الرياضية	$V = V_1 + V_2 + V_3$ $V = IR$ $\therefore IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$ $\therefore R = R_1 + R_2 + R_3$	$I = I_1 + I_2 + I_3$ $I = V/R$ $\therefore \frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$ $\therefore \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$



العوامل المؤثرة علي بعض الكميات الفيزيائية

الكمية	العوامل التي تتوقف عليها
شدة التيار المار في موصل	• فرق الجهد بين طرفي الموصل • مقاومة الموصل
مقاومة موصل	• طول الموصل • مساحة مقطع الموصل • نوع مادة الموصل • درجة حرارة الموصل
المقاومة النوعية	• نوع المادة • درجة الحرارة
التوصيلية الكهربية	• نوع المادة • درجة الحرارة
فرق الجهد بين طرفي عمود كهربي في دائرة كهربية مغلقة	• القوة الدافعة الكهربية للعمود • شدة التيار الكهربي المار في الدائرة • المقاومة الداخلية للعمود • المقاومة المكافئة للدائرة الكهربية المتصلة بالعمود
القوة المستنفذة في سلك	• مربع فرق الجهد بين طرفي السلك • مقاومة السلك



ملحوظات مهمة

- كيفية حل مسائل كيرشوف
  - ايجاد المقاومة الكلية للمقاومات المتصلة علي التوالي او التوازي قبل البدأ بتطبيق قانوني كيرشوف
  - اذا كانت اتجاهات التيارات مجهولة افرض اتجاها معينا لكل تيار مجهول
  - حدد الكميات المجهولة التي تريد حسابها
  - حدد اتجاه كل مسار سواء مع او عكس عقارب الساعة
  - طبق قانون كيرشوف الاول عند نقطة تفرع .. وهكذا حصلت علي اول معادلة
  - طبق قانون كيرشوف الثاني علي مسار مغلق مع مراعاة الاشارات وهكذا حصلت علي المعادلة الثانية
  - كرر الخطوات السابقة علي عدة مسارات حتي تحصل علي عدد معادلات يساوي عدد المجاهيل
  - حل المعادلات السابقة جبريا او باستخدام الالة الحاسبة وهكذا حصلت علي المجاهيل

  اذا كانت القيم موجبة ففرضك صحيح وإن كانت سالبة فهو في عكس الإتجاه

- كيفية حل المسائل
  - حد المجاهيل الموجودة في المسئلة
  - أكتب المجاهيل أسفل المسئلة حتي تري علاقتهم ببعض
  - أوجد القوانين التي تربط بين كل مجهولين او أكثر حتي تحصل علي ناتج تستخدمه في علاقه اخري
  - حدد النواتج التي تريد الوصول إليها حتي تحدد القوانين التي ستستخدمها
  - تأكد من الوحدات لكل قيمة فيزيائية محددة حتي تكون كل القيم بنفس الوحدة

بالتوفيق ...



ملخص الوحدة الاولى

الكمية	العلاقات	الوحدات
فرق الجهد V	$IR = \frac{W}{Q} = \frac{W}{It} = \frac{P_w}{I}$	$V = A\Omega = \frac{J}{C} = \frac{J}{As} = \frac{W}{A}$
شدة التيار I	$\frac{Q}{T} = \frac{V}{R} = \frac{W}{Vt} = \frac{P_w}{V}$	$A = \frac{C}{s} = \frac{V}{\Omega} = \frac{J}{Vs} = \frac{W}{V}$
الطاقة الكهربية W	$VQ = P_w t = VIt = \frac{V^2 t}{T} = I^2 Rt$	$J = VC = VAs = Ws = \frac{V^2 s}{\Omega}$
القدرة الكهربية P_w	$\frac{W}{t} = VI = I^2 R = \frac{V^2}{R}$	$W = VA = A^2\Omega = \frac{V^2}{\Omega}$
المقاومة الكهربية R	$\frac{V}{I} = \frac{V^2 t}{W} = \frac{V^2}{P_w} = \frac{P_w}{I^2}$	$\Omega = \frac{V}{A} = \frac{V^2 s}{J} = \frac{V^2}{W} = \frac{W}{A^2}$
الشحنة الكهربية Q	$It = \frac{W}{V} = \frac{W}{IR}$	$C = As = \frac{J}{V} = \frac{J}{A\Omega}$

ملخص الوحدة الاولى

$$R_{(\text{الموصل})} = \frac{\rho_e . L}{A}$$

العوامل التى تتوقف عليها مقاومة موصل

- طول الموصل (طردى)
- المقاومة النوعية (طردى)
- مساحة مقطع الموصل (عكسى)

R vs L: $slope = \frac{\Delta R}{\Delta L} = \frac{\rho_e}{A}$

R vs $\frac{1}{r^2}$: $slope = \frac{\Delta R}{\Delta(\frac{1}{r^2})} = \frac{\rho_e L}{\pi}$

R vs $\frac{1}{A}$: $slope = \frac{\Delta R}{\Delta(\frac{1}{A})} = \rho_e L$

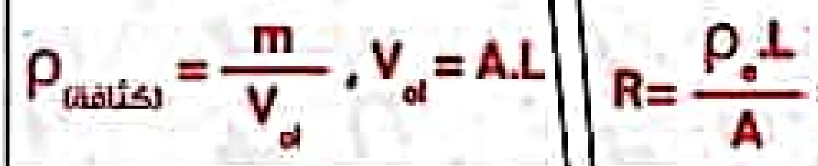
العوامل التى تتوقف عليها المقاومة النوعية

- نوع مادة الموصل
- درجة حرارة الموصل





$$R = \frac{\rho_e . L}{A} = \frac{\rho_e . V_{ol}}{A^2} = \frac{\rho_e . m}{\rho A^2}$$



$$\rho_{(\text{كثافة})} = \frac{m}{V_{ol}} , V_{ol} = A . L$$

ملخص الوحدة الاولى

توصيل المقاومات على التوالي

R_1 R_2 R_3

نحصل منه على مقاومة اكبر من اكبر مقاومة موجودة

$$I_1 = I_2 = I_3$$

$$\frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_2} = \frac{V_3}{R_3}$$

$$\acute{R} = R_1 + R_2 + R_3$$

وعندما تتساوى المقاومات

$$\acute{R} = nR$$

توصيل المقاومات على التوازي



نحصل منه على مقاومة اصغر من اصغر مقاومة موجودة

$$V_1 = V_2 = V_3$$

$$I_1R_1 = I_2R_2 = I_3R_3$$

$$\frac{1}{\acute{R}} = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_3}$$

وعندما تتساوى المقاومات

$$\acute{R} = \frac{R}{n}$$

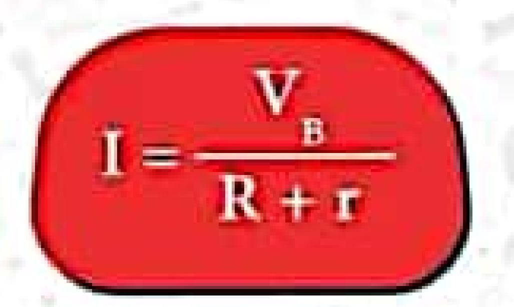


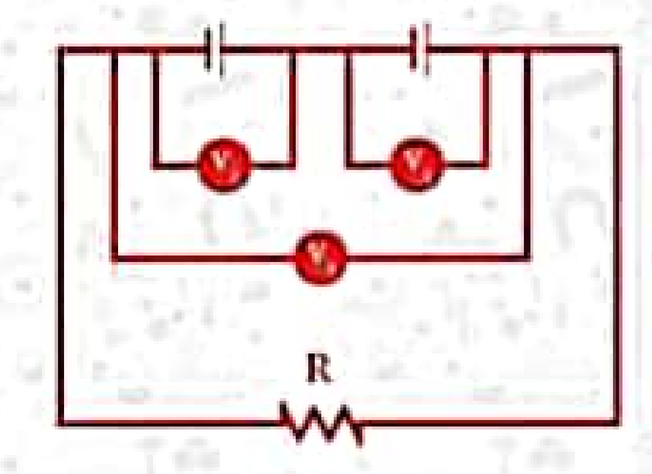


قانون اوم للدوائر المغلقة

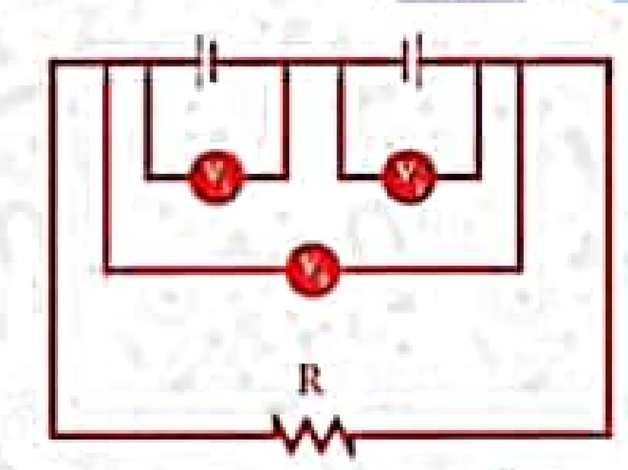
$$V_B = IR + Ir$$

- V_B: القوة الدافعة الكهربية
- IR: فرق الجهد عبر المقاومة الخارجية
- Ir: فرق الجهد عبر المقاومة الداخلية





$$I = \frac{V_B1 + V_B2}{R + r_1 + r_2}$$



$$I = \frac{V_B1 - V_B2}{R + r_1 + r_2}$$

حيث $V_B1 > V_B2$



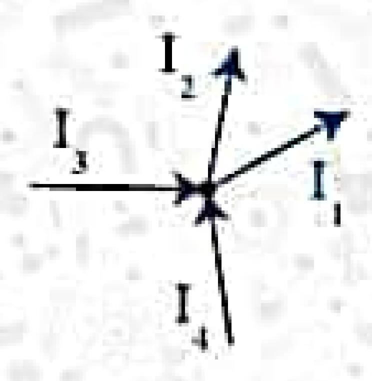
ملخص الوحدة الاولى

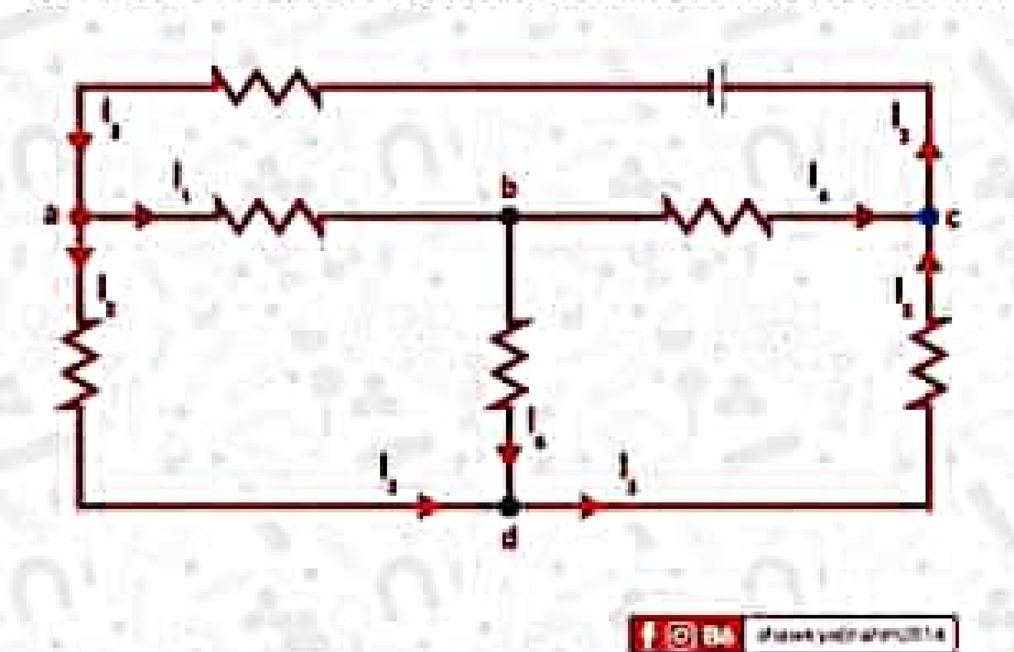
قانون كيرشوف الاول

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

مجموع التيارات الداخلة

يساوى مجموع التيارات الخارجة





عند b

$I_1 = I_4 + I_6$

عند a

$I_3 = I_1 + I_2$

عند c

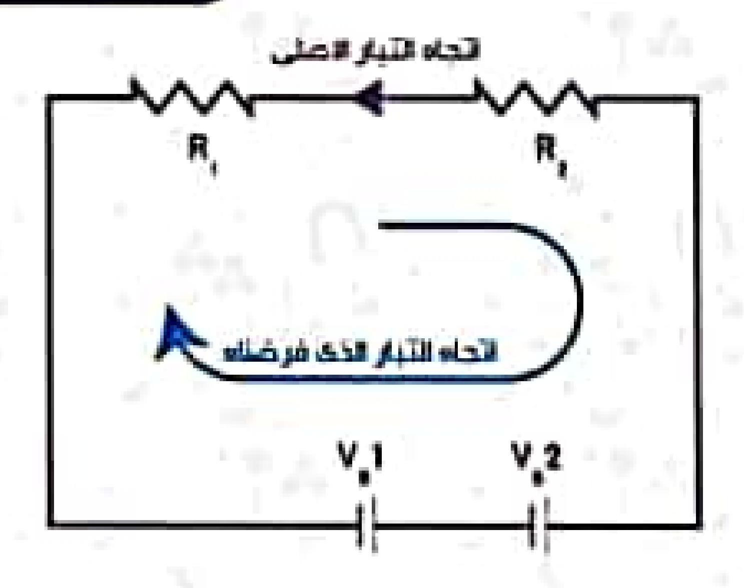
$I_2 = I_4 + I_5$

عند d

$I_3 = I_2 + I_6$

ملخص الوحدة الاولى

قانون كيرشوف الثانى



المجموع الجبرى لفروق الجهد الكهربية فى دائرى كهربية يساوى صفر

$$V_B1 + V_B2 - IR_1 - IR_2 = 0$$

نفرض اتجاه ما للتيار
اذا كان اتجاه التيار يقابل القطب الموجب للبطارية نضعه بالموجب
اذا كان اتجاه التيار يقابل القطب السالب للبطارية نضعه بالسالب
اذا كان اتجاه التيار الذى فرضناه عكس اتجاه التيار الاصلى لمقاومة ما فنضع فرق جهد هذه المقاومة بالسالب